

NIVELES DE INTEGRACION EN EL ESTUDIO DE REDES EDILICIAS DE EDUCACION. UN APOORTE METODOLOGICO

Gustavo San Juan ¹

Unidad de Investigación N°2, IDEHAB, Instituto de Estudios del Hábitat, FAU, UNLP

http://idehab_fau_unlp.tripod.com/ui2. Calle 47 N°162, CC 478. La Plata (1900).

Tel/fax +54-0221-4236587/90 int 254. E mail: gsanjuan@topmail.com.ar

RESUMEN: El trabajo expone el soporte metodológico y conceptual que estructura una serie de investigaciones asociadas al diseño ambientalmente consciente (DAC) de edificios escolares. El planteo se sostiene a partir de entender la aplicación de métodos, técnicas y herramientas según diferentes niveles de integración, los cuales se pueden referenciar al concepto de *niveles de organización* desarrollado por la ecología. En cada uno de ellos se expone el *objeto modélico* y las vinculaciones ascendente o descendente de cada uno de los niveles de integración.

Palabras Clave: Niveles de Integración – Metodología – Diseño Ambientalmente Consciente - Edificios Escolares

INTRODUCCION

El estudio particularizado de la arquitectura educacional –entre otras-, puede ser abordado a partir del concepto de “*niveles de integración*” o principios de control jerárquico, según el nivel y unidad de análisis (UA) del que se trate. Este planteo conforma un sistema jerárquico, entendiéndolo como un sistema compuesto por subsistemas dentro de una estructura general, hasta llegar al subsistema más elemental, compuesto por una entidad o entidades, una serie de funciones y relaciones (Samaja, 1993). O según el concepto de “*niveles de organización*”, asimilando el comportamiento de los niveles bióticos planteados por la ecología moderna, donde a cada uno de ellos le corresponde un sistema funcional característico, con elementos, trayectorias de flujo e interacciones entre ellos y su contexto (Odum E.P, 1972) (Samaja J., mimeo). La combinación de las diferentes unidades o sistemas, originan nuevas propiedades, definiendo su reorganización y un sistema actualizado que no corresponde a su simple sumatoria. Asimismo, al plantearse el “problema”, se considera aquel que entiende las variables actuando simultáneamente como determinantes e interactuantes en un ambiente entendido como una totalidad. La problemática que nos ocupa incorpora una serie de elementos y relaciones definiendo lo que se conoce como un *sistema complejo* (García R., mimeo). Entender de esta manera los procesos involucrados, implica acceder a un pensamiento sistémico, no reduccionista, interdisciplinario y multidimensional. Por un lado, la conceptualización del ambiente y los elementos o subsistemas que determinan su organización o “estructura” (Contexto Cultural y Natural; seres Vivos, agua, aire, tierra). Al respecto la escuela de Bruselas define la estructura de un sistema como el “conjunto de relaciones dentro de un sistema organizado que se mantiene en condiciones estacionarias mediante procesos dinámicos de regulación” (Prigogine I, 1988). Por otro lado, el Sistema Educación, su dinámica y sus elementos, inscriptos en la misma concepción metodológica.

Objetivos

Se expone el resultado de la reflexión acerca de los procesos de investigación en la línea de trabajo del autor y del grupo de investigación de pertenencia; así como la comprensión y explicitación de la estructura lógica del objeto de estudio (ver más adelante), con la finalidad de poder describirlo, identificar y caracterizar sus elementos. Se tiene como objetivos:

- i. Entender el conocimiento científico de un determinado objeto modélico (OM), tanto en su comprensión teórica sobre los sistemas conceptuales involucrados, como desde la praxis;
- ii. Concebir a toda investigación conformada por una serie de matrices de datos (ver más adelante), interactuando entre sí, incluyendo relaciones lógico-metodológicas;
- iii. Comprender que todo objeto complejo, integra diversos tipos de elementos y procedimientos en diferentes niveles;
- iv. Estudiar las relaciones entre los diferentes niveles de análisis, estableciendo la matriz del nivel de anclaje (N); el aporte del nivel de contexto supraunitario (N_{+1}) y el subunitario (N_{-1}); su subordinación y la estructura jerárquica según el nivel del proceso de investigación de que se trate;
- v. Integrar el aporte conceptual de la ecología moderna en el estudio de la relación entre sistemas bióticos y abióticos pudiendo posicionarse para la práctica del análisis en cualquier nivel de la jerarquía bajo la siguiente lógica: a) Siempre relacionando el objeto de estudio con su medio; b) La determinación de los métodos particulares y la tecnología involucrada; c) Que el desarrollo de estudios en las diferentes niveles es propio y depende sólo en parte de las características del nivel inmediatamente inferior. O sea no todos los atributos de un nivel superior se

¹ Investigador CONICET.

pueden predecir solamente desde el nivel inferior; e) Ningún nivel es más importante que otro aunque diferentes atributos se hacen más o menos complejos o variables a lo largo del espectro de organización;

- vi. Aplicar los desarrollos teóricos mencionados, adoptando como objeto de estudio el Sector Educación, explicitándose algunos desarrollos, métodos, técnicas y herramientas utilizadas.

Este aspecto del proceso de investigación, nos lleva a construir por un lado una cierta lógica de justificación de teorías y desarrollos metodológicos en la construcción de un discurso, entendido este como meta de deducción y construcción dialéctica racional del problema. Se apela a estudios clasificatorios, comparativos, prospectivos generales o particulares a partir de la modificación de alguno de sus atributos, elementos o subsistemas. Por otro lado, la construcción de una lógica del descubrimiento en la validación de sus variables, dimensionales, temporales, materiales, económicas o sociales; en la determinación de los métodos adecuados; el desarrollo de técnicas y procedimientos. Ambos en la validación de hipótesis explicativas basada en la caracterización de los conceptos involucrados en un cierto contexto de aplicación (Schuster, 1995)

CONCEPCION METODOLOGICA

Niveles de organización

En los estudios desarrollados en el área temática tratada se utiliza una herramienta conceptual conocida, como es el *pensamiento complejo*. Al respecto Edgar Morin (1993) expresa: “*El pensamiento complejo apunta a la totalidad en el sentido en que este término sustituye a la simplificación atomizante por una simplificación globalizante, sucediendo la reducción al todo a la reducción a las partes*”. Apunta a la relación entre los niveles moleculares/molares/globales. En el mismo camino, incorporando el pensamiento de otras disciplinas, por ejemplo la ecología, se genera el puente entre Cultura y Naturaleza, basado en la multi dimensionalidad e interrelacionalidad de los procesos involucrados. W. Weaver (en Morin, E., op.cit) haciendo referencia a los problemas de la simplicidad del s.XIX y al desorden del s.XX dice: “... *la Ciencia debe, en cincuenta años aprender a guiarse en los problemas de la complejidad organizada*”. Este área se asienta sobre desarrollos disciplinarios que involucran, la historia, la geografía, la física y la ingeniería, la arquitectura y el diseño, los comportamientos climáticos o biofísicos, en un medio determinado por flujos de materia, energía e información (Castells M., 1997), requiriéndose equipos interdisciplinarios y personal capacitado que produzca el acercamiento, la interrelación e integración de los conocimientos, en un nuevo paradigma científico.

Los trabajos en desarrollo del sector *Educación*, involucran estudios sectoriales tendientes a la comprensión del todo, se trabaja tanto en *planificación continua* y control de redes así como en problemas de transferencia de calor en unidades de análisis, espacio y tiempo conocidos. En tal sentido, como se ha dicho más arriba, se puede asimilar el campo de trabajo al concepto de “*niveles de organización*”, en el cual los niveles bióticos dispuestos jerárquicamente, actúan recíprocamente con el medio físico, produciéndose sistemas funcionales característicos. En el estudio del medio biótico se recurre a niveles sucesivos de organización del espectro, desde la célula hasta las comunidades, las cuales conforman el ecosistema. Para el caso de unidades físicas también se recurre a “*sistemas físicos*”, los cuales se relacionan según niveles superiores e inferiores, en función de determinadas condiciones de contorno. (Tabla 1)

Unidades biológicas	Genes	Células	Organos	Organismos	Poblaciones	Comunidades
Componentes Abióticos	M a t e r i a			E n e r g í a		
Unidades físicas	Moléculas	Componentes	Módulos Edilicios	Edificios	Redes/no redes	Ciudad
Sistemas físicos	Sistema Molecular	Sistema Componente	Sistema Modular	Sistema Edificio	Sistema Sectorial	Sistema Ciudad

Tabla 1: Niveles de organización, adaptado de Odum E.P. (San Juan G. 2000)

Diversos autores (Ferber J, 1994.) -en otras disciplinas- trabajan con estos conceptos, por ejemplo R.Dufour (1995) del Centro de Salud Pública de Quebec el cual transita esta línea haciendo aportes a un pensamiento sistémico y epistemológico de la ciencia. En uno de sus trabajos define en forma teórica y metodológica lo que llama “*La salud pública ecológica*”, basada en la integración de lo que denomina “*el espíritu de la materia*”, de lo individual a lo colectivo y lo humano en relación con el ambiente, relacionando los *campos de la salud pública* en sus niveles de organización: molécula, célula, órgano, organismo, individuo, familia, comunidad, biósfera, cosmos. Para el caso de unidades físicas, edificios o establecimientos educativos, sean agrupados o partes de ellos, se conforman sistemas o subsistemas que requieren energía para poder funcionar, en su relación de oferta-demanda, tanto con su medio como en función de las condiciones de prestación y confort que deben cumplir. Al respecto, la ciudad es considerada como un ecosistema urbano-industrial de alto potencial energético, sostenido por el consumo de combustibles, no solar y que requiere de recursos externos para poder funcionar produciendo la salida no controlada de desechos o residuos (Odum E.P, 1975) conformando un ecosistema incompleto y dependiente. Para el presente caso, el estudio del sistema urbano y en particular el sector edilicio, requiere de la definición de los sistemas físicos y procesos involucrados. Para ello es necesario interpretar el problema sobre la base de cuatro objetivos. 1. Identificar los sistemas y procesos cuya sostenibilidad cabe observar; 2. Definir las características espaciales del medio o sitio de localización; 3. Determinar el espacio temporal de su funcionamiento; 4. Estudiar los sistemas socio-culturales que los organizan (San Juan, Tesis Maestría, 2001).

Niveles de Integración

Como ya hemos dicho más arriba, el esquema conceptual de la temática de trabajo se posiciona sobre diferentes niveles de integración, ya sean: *Componentes*; *Módulos Edilicios*; *Edificios*. De esta manera los desarrollos obtenidos actúan como

suministro de información, sobre los niveles: a. *Redes edilicias*, en este caso del sector educación (integrándose con no redes, u otros sectores la ciudad); b. *Procesos de Gestión*, de las mismas redes, involucrando cada uno de sus nodos. El control del hábitat, el cual involucra el conocimiento de los procesos de gestión se produce en cada uno de los sectores de la ciudad interactuando con otros sectores. En los estudios del sector educación intervienen evaluaciones y propuestas sectoriales integrando sus resultados, tanto en el campo de transferencia de calor, incidencia de la radiación solar, confort ambiental, consumo de energía, emisiones atmosféricas. Se trabaja con unidades de análisis de espacio y tiempo conocidas, actuando con el medio físico produciéndose sistemas funcionales característicos. Cada uno de estos niveles requiere diferentes metodologías, técnicas y herramientas (M-T-H) para su estudio, diagnóstico o propuestas de soluciones optimizadas. Desde el punto de vista metodológico se trabaja en diferentes niveles de integración, caracterizados cada uno por su pertinencia e integralidad, tipo de información requerida, tipo de procesamiento del dato y técnicas empleadas. Sintetizando podemos decir que se trabaja en dos niveles:

- i. **Nivel Macro:** la operación de las *redes* o conjuntos de establecimientos educativos de comportamientos análogos en la relación oferta-demanda, en la interacción de sus variables significativas de la operación de cada actividad;
- ii. **Nivel Micro:** operando sobre el *nodo* o edificio, *sectores funcionales* homogéneos (aulas; salón de usos múltiples; comedor; circulaciones; servicios; administración; aulas) y *componentes tecnológicos* (muro, piso, techo, aberturas, elementos de protección, accesorios).

En esta interacción, el nivel micro actúa como emisor de insumos al nivel de integración superior, aportando datos, información, situaciones estándar y optimizadas. A continuación representaremos en forma simbólica el objeto modelico (OM) (Samaja J, mimeo (a) y (b)), entendiendo que su construcción se realiza en forma ascendente, de lo abstracto a lo concreto; de lo simple a lo complejo; de lo unidimensional a lo multidimensional, de un análisis reduccionista a un análisis sistémico (San Juan G., 1999). Entendemos al objeto modelico o teórico (Black M) como aquel con el cual se puedan resolver explicaciones, a partir de la conformación de un esquema de la realidad, el cual permita organizar la experiencia, basada en la pre-comprensión del objeto de estudio (pre-objeto); visualizando su estructura y su funcionamiento. La aparición del “problema” científico, presupone entonces la pre-comprensión inserta en el mundo real de la cultura. Esta realidad que incluye la lógica de la investigación, produce la construcción del objeto (un recorte de la realidad) según condicionantes sujetos al tipo de investigación. Participan en forma simultánea las reglas teóricas asentadas sobre la razón y la base empírica sobre la experiencia; el universo o dominio del sistema; objetos; propiedades y funciones. Se reconocen la/s unidad/des de análisis (UA), entendidas como entes, objetos o elementos de análisis; las variables (V), dimensiones o relaciones; las funciones y operaciones (f), las que implican los valores (R) e indicadores (I) o esquemas de índices (i); y el o los casos a analizar (a). Se expresa a continuación la estructura del OM y una síntesis para los diferentes niveles de integración :

$$\text{Objeto Modelo (OM)} = \text{UA}_{n+1}; \text{V}_1.. \text{V}_n; \text{f}_1.. \text{f}_n; \text{a}_1.. \text{a}_n. \quad (1)$$

donde UA = unidad de análisis o entes
R = variable
f = operaciones o funciones
a = casos

Nivel MACRO

$$\text{entonces : OM} = \text{PG}_{n+1}; \text{V}_d, \text{V}_p, \text{V}_e, \text{V}_{ec}, \text{V}_{amb}.. \text{V}_n; \text{f}_1, \text{f}_2, \text{f}_3, \text{f}_4.. \text{f}_n; \text{a}_{pg}, \text{a}_r, \text{a}_{aula}, \text{a}_{us}.. \text{a}_n. \quad (2)$$

donde PG = Procesos de gestión

V_d = V. dimensionales.; V_p = V. productivas; V_e = V. energéticas.; V_{ec} = V. económicas; V_{amb} = V. ambientales

f₁ = cruce de V; f₂ = análisis estadística descriptiva; f₃ = estadística determinista; f₄ = clasificación tipológica

a_{pg} = procesos de gestión; a_r = red; a_{au} = aula, a_{us} = usuarios

Donde las redes son conformadas por edificios:

$$\text{entonces : OM} = \text{Red}_{n+1}; \text{V}_{esc1}, \text{V}_{esc2}, \text{V}_{esc3}, \text{V}_{esc4}.. \text{V}_n; \text{f}_1, \text{f}_2, \text{f}_3, \text{f}_4, \text{f}_5.. \text{f}_n; \text{a}_1, \text{a}_2, .. \text{a}_n. \quad (3)$$

donde Red = red edilicia de educación

V_{esc1..esc n} = establecimientos educativos

f₁ = clasificación tipológica; f₂ = clasif. temporal; f₃ = clasif. espacial; f₄ = clasif. energética; f₅ = clasif. productiva

a₁ = caso 1; a₂ = caso 2

Nivel MICRO, donde el nodo es el edificio:

$$\text{entonces : OM} = \text{Ed}_{n+1}; \text{V}_{ue}, \text{V}_{en}, \text{V}_{tec}, \text{V}_{ocup}, \text{V}_{dim}, \text{V}_{conf}.. \text{V}_n; \text{f}_1, \text{f}_2, \text{f}_3, \text{f}_4, \text{f}_5.. \text{f}_n; \text{a}_1.. \text{a}_n. \quad (4)$$

donde Ed = edificio educativo

V_{ue} = V. energéticas; V_{en} = V. tecnológicas; V_{ocup} = V. ocupación y uso; V_{dim} = V. dimensionales; V_{conf} = V. confort

f₁ = balances dinámicos; f₂ = balances estacionarios; f₃ = audit-diagnóstico; f₄ = encuesta de opinión

a₁ = escuela n°130 .. a_n

Nivel donde la UA es un módulo edilicio o sector funcional homogéneo del edificio:

$$\text{entonces : OM} = \text{Cf}_{n+1}; \text{V}_{ht}, \text{V}_{il}, \text{V}_{tec}, \text{V}_{ocup}, \text{V}_{dim}, \text{V}_{amb}.. \text{V}_n; \text{f}_1, \text{f}_2, \text{f}_3, \text{f}_4, \text{f}_5.. \text{f}_n; \text{a}_1.. \text{a}_n. \quad (5)$$

donde Cf = componente o módulo funcional

V_{ue} = V. higotérmicas; V_{il} = V. ilumin.; V_{tec} = V. tecnológicas; V_{ocup} = V. ocupación; V_{dim} = V. dimens.; V_{conf} = V. ambient.

f₁ = balances dinámicos; f₂ = balances estacionarios; f₃ = audit-diagnóstico; f₄ = encuesta de opinión

a₁ = aula rectangular (o cuadrada), escuela n°130 .. a_n

Nivel donde la UA es el componente tecnológico del edificio:

$$\text{entonces : OM} = \text{Ct}_{n+1}; \text{V}_{ht}, \text{V}_{il}, \text{V}_{tec}, \text{V}_{ocup}, \text{V}_{dim}, \text{V}_{amb}.. \text{V}_n; \text{f}_1, \text{f}_2, \text{f}_3, \text{f}_4, \text{f}_5.. \text{f}_n; \text{a}_1.. \text{a}_n. \quad (6)$$

donde Ct = componente tecnológico o elemento adicional

V_{dim} = V. dimens.; V_{amb} = V. ambient.; V_{tec} = V. tec.; V_{ener} = V. energ.; V_{ubic} = V. ubicación; V_{for} = V. formales; V_{fun} = V. func.

f₁ = modelos escala; f₂ = modelos matemáticos; f₃ = simulación estacionaria o dinámica.

a₁ = muro, piso, techo, aberturas, elementos de protección, accesorios .. a_n

INSTANCIA DE VALIDACION EMPIRICA

Cada uno de los niveles desarrollados anteriormente como producto del OM son estudiados conociendo su organización, estructura e interacciones. Desde esta concepción se entiende a la ciudad como un sistema conformado por diversos sectores, ya sean: Vivienda, Industria, Administración, Comercio, Salud, Educación, acompañado por redes de Infraestructura, Servicios Urbano Regionales (Pirez P. et al, 1999-2001) (San Juan G, Rosenfeld Y., 1998). Esta ciudad, congrega ecosistemas, poblaciones y procesos, conformando un sistema abierto, con un alto potencial energético impulsando su desarrollo. En este sentido, podemos definir el sector Educación como una compleja red de establecimientos (nodos), con una estructura física, de funcionamiento y de gestión, con el objeto de brindar a la población integración del conocimiento; inclusión de un pensamiento científico y técnico; familiarización con cierta tecnología, técnica y organizacional; socialización de relaciones y contribución al aspecto sanitario y alimenticio. A continuación se expone en forma sintética la definición de cada uno de los niveles involucrados, así como la terminología básica, y a modo icónico algunos resultados integrando la experiencia desarrollada en los últimos años (Figura 1). Se trabaja en el diagnóstico, evaluación, control y diseño, operando tanto con variables tipológicas como de comportamiento ambiental y energético, en los siguientes niveles:

Proceso de gestión, entendido como la interacción estructural entre variables significativas de oferta, demanda y operación de cada actividad según los recursos críticos involucrados. La gestión urbana “...es la articulación de un conjunto amplio de recursos (humanos financieros, organizacionales, políticos) para hacer frente a la producción, regulación y mantenimiento de la ciudad, es mucho más que procesos administrativos dentro de una organización, de allí que una noción organizativa sea una reducción del concepto...” (Pirez P., 1991). Los recursos críticos, son los elementos necesarios y decisivos para acudir a la necesidad de llevar a cabo una empresa, considerándose: *Recurso Espacial*: capacidad instalada, sectores funcionales, estado edilicio; *Recurso Personal*: docente, no docente, matrícula; *Recurso Energético*: solar, vectores energéticos (gas, electricidad, líquidos y sólidos), *Recursos Económicos*: personal, insumos, energía, servicios, edicios.

Red, o conjunto de establecimientos con atributos comunes de funcionamiento, control de gestión, prestación de servicios, materialidad edilicia, complejidad, tipo de uso (continuo o discontinuo), año de construcción, período de gestión, etc, que operan en una misma unidad geográfica y que en conjunto conforman un sistema físico-espacial. Según G.Dupuy (1995), redes complejas de servicios “...como concepto y no como objeto, idea que emerge de la historia reciente y se refiere a una nueva organización del espacio. Ella traduce bien, cierto tipo de relaciones espacio-tiempo-información-territorio, características de las sociedades modernas...”. Las variables pueden ser estudiadas en forma uni o multi dimensional. Las técnicas de procesamiento utilizadas se refieren a estadística descriptiva y determinista, definiendo grados de correlación y curvas representativas de comportamiento tanto standard como optimizadas; perfiles característicos asociando múltiples variables, análisis tipológico, sistema de información geográfica (gis). (Discoli, San Juan, 1998) (San Juan, 1998)

Edificio, nodo o establecimiento, considerado como elemento de un sistema o subsistema físico espacial dado. Se considera *edificio*, aquel que responde a un tipo factible de ser utilizado como prototipo constructivo, posible de ser mejorado y que cumple con la función determinada de impartir educación. En el sector en estudio se opera comúnmente sobre organizaciones tipológicas y modelos asociados, los cuales son repetidos “n” cantidad de veces proponiendo un diseño sistémico en cuanto a la producción edilicia (Estrella F, 1984). Planteo que generalmente no reconoce las situaciones regionales. En la actualidad la normativa propuesta por la Ley Federal de Educación, se asienta sobre la respuesta del edificio al Proyecto Institucional de la Escuela, lo que conlleva a plantearse una visión no basada en la repetición de un prototipo, sino en las consideraciones particulares de cada caso. Se utiliza en su evaluación, modelos a escala, balances estacionarios y dinámicos, auditoría ambiental, normativa nacional e internacional, pautas generales y particulares de diseño, estadística descriptiva y determinista, encuesta de opinión. Se trabaja sobre consumo energético, emisiones ambientales, habitabilidad, confort ambiental y diseño ambientalmente consciente. (San Juan, et al 2000) (Hoses S et al, 2000) (San Juan, 2001)

Módulo edilicio, o sector edilicio con similares características en su configuración espacial, tecnología, uso y solicitudes de confort. Estos pueden constituir Unidades Funcionales, conformadas por espacios básicos y periféricos, adicionales y complementarios, que conforman unidades mínimas de funcionamiento y prestación. Pueden ser por ejemplo: Sector Administrativo (administración + secretaría + baño + cooperadora + sala de maestros, etc.); Salón de Usos Múltiples (SUM, comedor + cocina); sector de gabinetes o servicios complementarios (gabinete psicopedagógico + sanidad); Sector Aulas (aulas comunes o especiales + biblioteca + depósitos internos, baños internos); Sector de Servicios (baños comunes + salas de máquinas); Sector de circulaciones internas generales. Se trabaja en el estudio de sus características dimensionales, tecnológicas; formales; de uso; condiciones de confort, ambientales y de consumo energético. Se considera tanto la producción existente, como modelos optimizados. El módulo de mayor relevancia es el aula, tanto desde su función, como desde las condiciones energéticas y de confort requeridas. Así mismo conforma el 35 al 40% de la superficie cubierta del establecimiento y requiere del 45% al 70% del consumo energético para climatización según la tipología edilicia. Se utilizan técnicas de auditoría de la situación real, modelos analógicos a escala, modelos de simulación térmica y lumínica, incidencia solar, balances estacionarios, encuestas de opinión, cielo artificial, normativa nacional e internacional. (San Juan G., 1999) (San Juan G., 2000) (Rosenfeld Y, 1997)

Elemento componente. Se entiende como aquel elemento constructivo que en conjunto conforma el recurso físico de un edificio escolar. Básicamente se trabaja sobre muros, tabiques, pisos, techos, aberturas y otros dispositivos internos y externos. Estos elementos, fundamentalmente los que se localizan sobre la envolvente edilicia, inciden sobre las condiciones ambientales internas como así también los requerimientos energéticos y emisión de poluentes. Las técnicas utilizadas tienen que ver con la verificación de su comportamiento, dimensionamiento y optimización de sus propiedades intrínsecas. Se utilizan también técnicas de simulación dinámica, estacionaria, modelos a escala, representación estadística, así como verificación en cielo artificial y heliodón. (Hoses S, et al 2001) (San Juan G, et al, 1998)

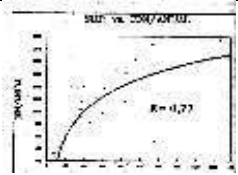
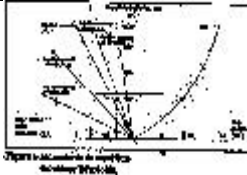
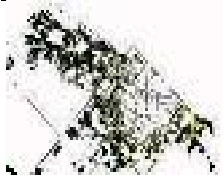
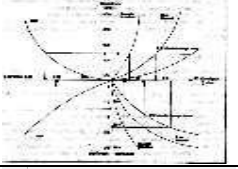

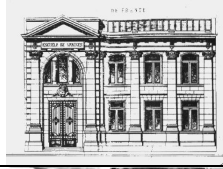
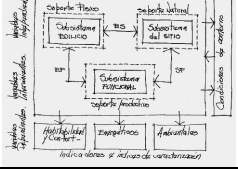
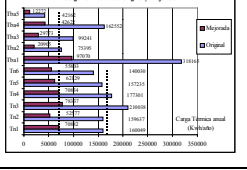

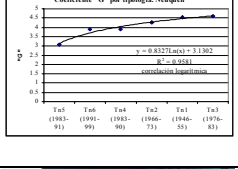
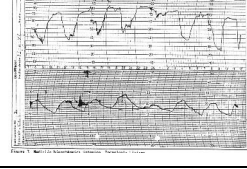
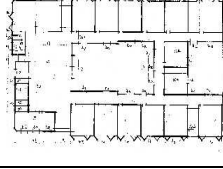

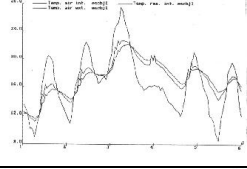
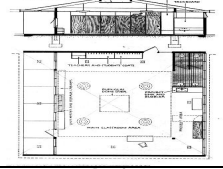
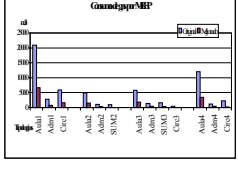
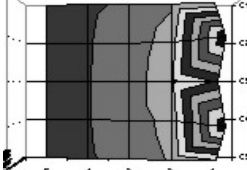
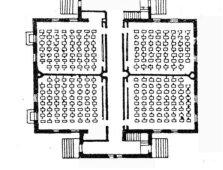

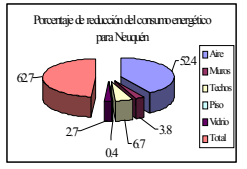

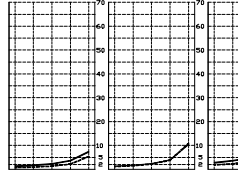
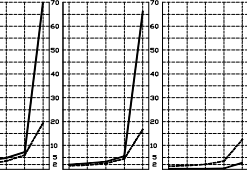
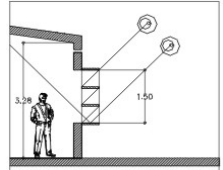
Nivel	Unidad de Análisis	Variables	Funciones y Operaciones		Casos
Red	Clasificación por tipos: i. Complejidad Inicial EGB Polimodal ii. Tecnología iii. Producción iv. Tipo de uso Continuo o discont. v. Tamaño vi. Año Construcción vii. Tipo de Gestión	Dimensionales Tecnológicas Económicas Ambientales Productivas Funcionales Energéticas Matrícula			
					
Edificio	Clasificación tipológica por tipo de organización i. Compacta ii. Lineal iii. Patio o Claustro iv. Cluster v. Compuesta o Combinada vi. Nuclear VA..	Dimensionales Tecnológicas Formales Económicas Urbano edilicias Ocupación Ambientales Orientación Productivas Funcionales			
					
Módulo Edificio	Aula: Común Especial SUM Circulación Sector Administrativo Comedor Servicios Auxiliares Areas Deportivas VA ..	Dimensionales Tecnológicas Formales Económicas Factor de uso Factor de ocupación Ambientales Orientación Coeficiente Volumétrico			
					
Componente	Aberturas Muros Tabiques Techos Accesorios Parasoles Aleros Estantes de luz Galerías VA ..	Retraso térmico Inercia térmica Coef. Absorción Resistencia térmica Transparencia Dimensiones Forma Función Ubicación Económicas			
					

Figura 1: Esquema referencial donde se detallan las unidades de análisis (UA) y variables para cada nivel de integración y a modo icónico se exponen algunas herramientas de análisis y casos involucrados.

CONCLUSIONES

La reflexión presentada expone una propuesta metodológica en el estudio de un objeto complejo. Se basa en la inclusión de los conceptos de *niveles de integración* y *niveles de organización* tratados por la epistemología y metodología de la ciencia. La importancia radica en la comprensión de la totalidad del problema y de cada una de sus partes, funcionando en forma dialéctica, detectando sus relaciones, diseñando las matrices de datos, seleccionando los métodos, técnicas y herramientas adecuadas para cada nivel estudiado. Esta metodología corresponde a un comportamiento sistémico, con el cual poder estudiar la realidad visualizando sus relaciones e influencias jerárquicas, así como posicionar cada objeto de estudio, sus

insumos, productos emergentes y definir su contexto. En este caso particular se expone a modo de ejemplo, la metodología, a partir de las implicancias ambientales y energéticas correspondientes al *sector edilicio de educación* asociadas al diseño ambientalmente consciente (DAC), donde se sitúa cada uno de los trabajos desarrollados por el autor y el grupo de investigación de pertenencia.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFIA

- Black M. Modelos y Metáforas. Editorial Tecnos, Madrid.
- Castells M. Borja J. (1997). Local y Global. La gestión de las ciudades en la era de la información. Taurus-Pensamiento. Madrid.
- Discoli. C., San Juan G. (1998). Modelización de las redes del terciario en sus dimensiones edilicias energéticas y productivas. Determinación y comparación de perfiles características de comportamiento de los sectores salud y educación. Revista AVERMA, pp 06.17 a 06.20 Vol2 N°2.
- Dufour R., (1995) Complexité el santé publique. Consequénces systémiques de la representation du corps. Ruvue Internationale de Systémique, Vol 9 N3.
- Dupuy G., (1985). Systémes Reseaux el Territoires, ENPC, París, 1985.
- Estrella F. (1984). Arquitectura de sistemas. Teoría-Práctica-Políticas. 1964-1983. Editorial Hachette. México.
- Ferber J. La Kénétique: des systémes multi-agents a une science de l'interaction. Revue Internationale de Systémique. Vol.8, N°1, 1994, pp.13 á 27.
- García R. Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos. Mimeo.
- Hoses S, San Juan G, Melchiori M, Villegas G. (2001). "Incidencia de estrategias de control solar en iluminación natural de aulas escolares". VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construido, Brasil.
- Hoses S, Martini I, San Juan G. (2000). "Metodología para un estudio comparativo del funcionamiento energético de prototipos edilicios educacionales de la provincia de Buenos Aires". VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construido. Salvador de Bahía.
- Morin, E. El método II. La Vida de la vida. Editorial Cátedra, Colección Teorema. Salamanca , 1993. pp. 417.
- Odum E.P. (1975). Ecología. El vínculo entre las ciencias Naturales y las Sociales. Universidad de Georgia. Compañía Editorial Continental S.A. 2da impresión 1979.
- Odum E.P. (1972). Ecología. Universidad de Georgia. 1972, Editorial Interamericana. 3ra edición 1994.
- Pirez P, et al (1998-2000). Proyecto REDES. Políticas de uso racional de la energía en áreas metropolitanas y sus efectos en la dimensión ambiental. PIP-CONICET-FAU-UNLP.
- Prigogine I. (1982). ¿Tan sólo una ilusión? Una exploración del cosmos al orden. Ediciones Tusquets, 2da edición. Barcelona.
- Rosenfeld Y, Martini I, Discoli C, Rosenfeld E. (1997). Incorporación de los módulos edilicios energéticos productivos (MEEP) de educación a la biblioteca informatizada". Revista AVERMA. Vol 1, N°1.
- Samaja J. (a). Para una mirada panorámica del proceso de investigación. Mimeo.
- Samaja J. (b). Análisis del Proceso: el Objeto Modelo, la teoría y las observaciones. Mimeo.
- Samaja J. (1993). Epistemología y metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica. Eudeba.
- San Juan G. (1998). La arquitectura educacional argentina. Un enfoque de los recursos críticos". Proyecto de Doctorado en arquitectura. FADU-UBA.
- San Juan, G. (2001). Implicancias ambientales de las variables estructurales correspondientes al parque edilicio de educación. Tesis de magister en Ambiente y Patología Ambiental. UNLP-Siena.
- San Juan, G. (1999). Reflexión metodológica del Proyecto de investigación". Seminario de Doctorado en Arq. Prof. J.Samaja. FADU-UBA.
- San Juan G, Rosenfeld Y. (1998). Esquema preliminar de la concepción de las variables macro de la gestión urbano-regional, estudiadas como sistema complejo. IDEHAB, FAU, UNLP. Inédito.
- San Juan G, Hoses S. (1999). Integración de la opinión de los usuarios en la evaluación ambiental de aulas escolares. Revista AERMA, Vol 3, N°2.
- San Juan G, Hoses S, Gonzalez D. (2000). Sensibilidad de variables edilicias y energéticas de tipologías escolares en dos situaciones regionales de nuestro país. Revista AVERMA. Vol 4 N°2 pág 7.29-7.33.
- San Juan, Evans M, Bogatto M., Hoses S, Mármora M. (1998). Evaluación del comportamiento lumínico en aulas con diferentes soluciones de envolvente edilicia". Revista AERMA, Vol 2, N°2, pp 03.5-03.03.8.
- San Juan G. Hoses S. (2001). Sensibilidad energético-ambiental de módulos edilicios escolares, para dos situaciones regionales en la argentina.. VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construido, Brasil.
- Schuster F. (1995). Consecuencias metodológicas del contexto de aplicación. Revista Redes, N4, Vol2. Centro de estudios e Investigaciones, UNQui.

ABSTRACT: The work exposes the methodological and conceptual support that structures a series of researchs associated to the school buildings conscious environmentally design (DAC). It is sustained from the understanding of the methods, technical and tools application according to different integration levels, which can be referring to the organization levels concept developed by the ecology. In each one, the modelic object and the ascendent or descending linkings of each one of the integration levels are exposed.